



46

500.43092X00

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): MIMATSU, et al

Serial No.: 10/650,858

Filed: August 29, 2003

Title: DATA BACKUP METHOD AND SYSTEM

**LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

September 25, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby  
claim(s) the right of priority based on:

**Japanese Patent Application No. 2003-192556**  
**Filed: July 7, 2003**

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT &amp; KRAUS, LLP

Carl I. Brundidge  
Registration No. 29,621

CIB/rp  
Attachment

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   7 月   7 日  
Date of Application:

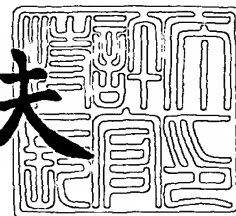
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 9 2 5 5 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 9 2 5 5 6 ]

出      願      人            株式会社日立製作所  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   8 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 9 6 4 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 K03002711A

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 12/16

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

    【氏名】 味松 康行

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

    【氏名】 江口 賢哲

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100075096

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013088

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データバックアップの方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピュータと、コンピュータが外部記憶として利用する記憶領域を提供するディスクアレイを有するコンピュータシステムにおける前記ディスクアレイ内の記憶領域のバックアップ方法において、

前記コンピュータが、バックアップされるべきデータを記憶する前記ディスクアレイ内の第一の記憶領域に関する情報と前記ディスクアレイ内にあって前記バックアップされるべきデータのバックアップデータを記憶する第二の記憶領域に関する情報とを伴うバックアップの指示を、前記ディスクアレイに送信し、

前記ディスクアレイは、前記指示に応答して、前記第一の記憶領域のデータを前記第二の記憶領域にバックアップし、

前記コンピュータは、少なくとも前記第二の記憶領域に関する情報及び前記第一の記憶領域のバックアップに関する情報とを前記ディスクアレイに送り、

前記ディスクアレイは、前記送られた少なくとも前記第二の記憶領域に関する情報及び前記第一の記憶領域のバックアップに関する情報とを、前記バックアップデータの管理情報として、該ディスクアレイ内の前記第二の記憶領域とは異なる記憶領域に前記バックアップデータと対応付けて記憶することを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 2】

請求項1記載のバックアップ方法において、前記コンピュータは、前記第一の記憶領域に関する情報を伴うバックアップ先一覧の取得を前記ディスクアレイに指示し、前記ディスクアレイは、前記指示に応答して、前記第一の記憶領域のバックアップデータ領域として使用可能な記憶領域に関する情報を前記コンピュータに送り、前記コンピュータは、前記送られた情報に基づいて決定された前記第二の記憶領域に関する情報を前記ディスクアレイに送ることを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 3】

請求項1記載のバックアップ方法において、前記コンピュータは、前記ディスクアレイのデータコピー機能の利用を識別する情報、前記第一の記憶領域に関する情報、及び前記第二の記憶領域に関する情報とをバックアップ処理毎に記憶し、バックアップを開始するときに、前記記憶してあるデータコピー機能の利用及び前記第一の記憶領域に関する情報に基づいて決定された前記第二の記憶領域に関する情報を前記ディスクアレイに送ることを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 4】

請求項1記載のバックアップ方法において、前記コンピュータは、前記異なる記憶領域に関する情報を伴う、前記異なる記憶領域に格納されたバックアップに関する情報の取得を前記ディスクアレイに指示し、前記ディスクアレイは、前記指示に応答して、前記異なる記憶領域に格納されたバックアップに関する情報を前記コンピュータに送り、前記コンピュータは、前記受け取ったバックアップに関する情報を記憶することを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 5】

請求項1記載のバックアップ方法において、前記コンピュータは、前記異なる記憶領域に関する情報を伴う、前記異なる記憶領域に格納されたバックアップに関する情報の削除を前記ディスクアレイに指示し、前記ディスクアレイは、前記指示に応答して、前記異なる記憶領域に格納されたバックアップに関する情報を削除することを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 6】

請求項1記載のバックアップ方法において、前記ディスクアレイによる前記第一の記憶領域のデータの前記第二の記憶領域へのバックアップはデータターミラー及びスナップショットのいずれか一方によることを特徴とするバックアップ方法。

【請求項 7】

請求項1記載のバックアップ方法において、さらに前記コンピュータは、第三の記憶領域に関する情報を伴う、バックアップデータのコピーを前記ディスクアレイに指示し、前記ディスクアレイは、前記指示に応答して、前記第二の記憶領域から前記第三の記憶領域に記憶内容をコピーし、前記管理情報を、該ディスク

アレイ内の前記第三の記憶領域とは異なる記憶領域に前記コピーしたデータと対応付けて記憶することを特徴とするバックアップ方法。

**【請求項 8】**

請求項1記載のバックアップ方法において、さらに前記コンピュータは、前記ディスクアレイとは異なるディスクアレイ内の第三の記憶領域に関する情報を伴う、バックアップデータのコピーを前記ディスクアレイに指示し、前記ディスクアレイは、前記指示に応答して、前記第二の記憶領域のデータ、前記第三の記憶領域に関する情報及び前記管理情報を前記異なるディスクアレイへ送信し、前記異なるディスクアレイは、前記第三の記憶領域に関する情報に基づいて、前記受信した前記第二の記憶領域のデータを前記第三の記憶領域に格納し、前記受信した管理情報を、前記異なるディスクアレイ内の前記第三の記憶領域とは異なる記憶領域に前記第三の記憶領域に格納したデータと対応付けて記憶することを特徴とするバックアップ方法。

**【請求項 9】**

コンピュータと、コンピュータが外部記憶として利用する記憶領域を提供するディスクアレイを有するコンピュータシステムにおける、ディスクアレイ内の記憶領域のバックアップ方法において、前記コンピュータが、バックアップされるべきデータを記憶する前記ディスクアレイ内の第一の記憶領域に関する情報、前記ディスクアレイ内にあって前記バックアップされるべきデータのバックアップデータを記憶する第二の記憶領域に関する情報、及び前記第一の記憶領域のバックアップに関する情報を伴い、前記ディスクアレイにバックアップを指示し、前記ディスクアレイは、前記指示に応答して、前記第一の記憶領域のデータを前記第二の記憶領域にバックアップし、前記送られた少なくとも前記第二の記憶領域に関する情報及び前記第一の記憶領域のバックアップに関する情報とを、前記バックアップデータの管理情報として、該ディスクアレイ内の前記第二の記憶領域とは異なる記憶領域に前記バックアップデータと対応付けて記憶することを特徴とするバックアップ方法。

**【請求項 10】**

コンピュータが外部記憶として利用する第一の記憶領域と、前記第一記憶領域

の管理情報を記憶する第二の記憶領域と、前記コンピュータからの指示に基づいて前記第一の記憶領域と前記第二の記憶領域を対応付ける手段と、前記第二の記憶領域に前記第一の記憶領域に関する情報と前記コンピュータから受信した情報とを格納する手段と、を備えることを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 1 1】**

請求項10記載のディスクアレイ装置において、第一の記憶領域に関する情報をコンピュータから受信する手段と、前記受信した第一の記憶領域に関する情報に基づいて、前記第一の記憶領域に対応する第二の記憶領域の内容を前記コンピュータに送信する手段とを備えることを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 1 2】**

コンピュータが外部記憶として利用する記憶領域を提供するディスクアレイ装置であって、前記コンピュータからの、バックアップされるべきデータを記憶する前記ディスクアレイ内の第一の記憶領域に関する情報と前記ディスクアレイ内にあって前記バックアップされるべきデータのバックアップデータを記憶する第二の記憶領域に関する情報とを伴う、バックアップ指示に応答して、前記第一の記憶領域のデータを前記第二の記憶領域にバックアップする手段、前記コンピュータからの、少なくとも前記第二の記憶領域に関する情報及び前記第一の記憶領域のバックアップに関する情報とに基づいて、前記送られた少なくとも前記第二の記憶領域に関する情報及び前記第一の記憶領域のバックアップに関する情報とを、前記バックアップデータの管理情報として、該ディスクアレイ内の前記第二の記憶領域とは異なる記憶領域に前記バックアップデータと対応付けて記憶する手段を設けたことを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 1 3】**

請求項12記載のディスクアレイ装置において、さらに前記コンピュータからの第三の記憶領域に関する情報を伴うバックアップデータのコピー指示に応答して、前記第二の記憶領域から前記第三の記憶領域に記憶内容をコピーする手段、及び前記管理情報を、該ディスクアレイ内の前記第三の記憶領域とは異なる記憶領域に前記コピーしたデータと対応付けて記憶する手段を設けたことを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 1 4】**

請求項12記載のディスクアレイ装置において、さらに前記ディスクアレイとは異なるディスクアレイを設け、前記コンピュータからの前記異なるディスクアレイ内の第三の記憶領域に関する情報を伴うバックアップデータのコピー指示に応答して、前記第二の記憶領域のデータ、前記第三の記憶領域に関する情報及び前記管理情報を前記異なるディスクアレイへ送信する手段を前記ディスクアレイに設け、前記第三の記憶領域に関する情報に基づいて、前記受信した前記第二の記憶領域のデータを前記第三の記憶領域に格納する手段と、前記受信した管理情報を、前記第三の記憶領域とは異なる記憶領域に前記第三の記憶領域に格納したデータと対応付けて記憶する手段とを前記異なるディスクアレイに設けたことを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 1 5】**

コンピュータの外部記憶装置として用いられるディスクアレイ装置のデータ構造であって、バックアップされるべきデータを記憶する第一の記憶領域、前記第一の記憶領域に格納されているデータのバックアップデータを格納する第二の記憶領域、及び、前記第二の記憶領域に対応付けて少なくとも前記第二の記憶領域に関する情報及び前記第一の記憶領域のバックアップに関する情報を管理情報として格納する第三の記憶領域を含むデータ構造。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、コンピュータシステム内のデータのバックアップ方法に関し、特に、ディスクアレイシステムのデータ複製機能やデータの静止化イメージを取得する機能(スナップショット機能)を利用してバックアップする方法及びその装置に関する。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

現在、コンピュータシステムは常に安定した稼動が要求され、事故や保守のためにサービスが停止することは避けなければならない。また、仮に事故が起きた



場合でも、コンピュータシステム内のデータの喪失を最小限に抑え、速やかに復旧することが求められる。

#### 【0 0 0 3】

従来は、定期的にデータの更新を止め(静止化)、データを安価なテープ等の記憶媒体にコピー(バックアップ)し、障害等でデータが失われた場合には、テープからデータを戻す作業(リストア)を行うことにより、データの全面的な喪失を防止している。テープには、コンピュータシステムに必要なデータや制御情報だけでなく、テープ上の記憶領域の一部を利用して、バックアップデータの管理に必要な情報も記録する。

#### 【0 0 0 4】

これらの管理情報には、データ内容を識別するための符号やバックアップを取得した日付けなどが含まれ、例えば非特許文献 1 に記載されている。通常、バックアップやリストア処理を制御するソフトウェア(バックアップソフト)は、作成したバックアップデータのリスト(カタログ)を管理しているが、外部で作成されたバックアップデータを管理対象に追加するときは、テープに記録されている管理情報を参照して、カタログに必要な情報を追加する。

#### 【0 0 0 5】

近年は、あらかじめデータを複数の記憶領域(ディスクボリューム)に多重化し、必要に応じて領域の1つを静止化する機能(データミラー機能)や、データ更新時に更新前のデータを保存し、現在のディスクボリュームの内容と更新前のデータを併用することにより、ある時点のディスクボリュームの静止化イメージを提供する機能(スナップショット機能)をコンピュータ上で動作するソフトウェアやディスクアレイに備え、それらの機能を利用して瞬時にバックアップイメージ(スナップショット)を作成し、コンピュータシステムの稼動中にデータをテープにコピーする「オンラインバックアップ」の利用が進んできた。データミラー機能は例えば特許文献 1 に、スナップショット機能は例えば特許文献 2 に開示されている。

#### 【0 0 0 6】

#### 【特許文献 1】

米国特許第5845295号（第6-8頁、第3図）

【特許文献 2】

米国特許第5649152号（第6-7頁、第2図）

【非特許文献 1】

「インフォメーションエクスチェンジのための磁気テープのファイル構造及びラベリング (File Structure and Labelling of Magnetic Tapes for Information Exchange)」、第 4 版 (4th Edition)、スタンダード イーシーエムエー-13 (Standard ECMA-13)、1985年12月、pp. 7-19

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

近年、ディスク装置の低価格化が進んだことから、バックアップデータをテープではなくディスク装置に保存する傾向が見られる。その場合、ディスクアレイ内のデータミラー機能やスナップショット機能でバックアップデータを作成し、それをテープにコピーせずそのままバックアップデータとして利用すれば、バックアップやリストアを高速化できる。

【0 0 0 8】

しかし、データミラー機能やスナップショット機能を用いたバックアップは、バックアップ対象のデータを静止化したイメージであるため、バックアップ対象と同じ記憶容量しか持たず、テープメディアのようにバックアップの管理情報を記録するための余分な記憶容量がない。管理情報を記憶するために記憶容量を拡大すると、コンピュータが認識するバックアップデータを格納する領域のアドレス空間が変更され、データのアドレッシングが困難となる。そのため、テープを利用した場合には可能な、データと管理情報を一体化または対応付けたバックアップデータの移動・複製が困難であるという課題がある。

【0 0 0 9】

データミラー機能やスナップショット機能を用いて作成したバックアップデータは、テープにコピーするように他の媒体に移す場合を除いて、そのまま利用することを前提としていたので、ディスク装置上のバックアップデータと管理情報との対応付ける必要性がなく、上記の課題は生じておらず、このような課題を開

示した文献は見当たらない。

#### 【0 0 1 0】

本発明の目的は、ディスクボリューム上に保存されたバックアップデータに関してバックアップ作成日付け等の管理情報を記録し、テープに保存されたバックアップデータと同様の管理ができるバックアップする方法及びその装置を提供することである。

#### 【0 0 1 1】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題は、ディスクアレイに、ディスクボリューム毎にバックアップの管理情報を記憶する領域と、特定のディスクボリュームの管理情報を外部のコンピュータから読み書きするインタフェースを設け、ディスクボリュームに格納されたデータをバックアップデータとして利用することにより解決される。

#### 【0 0 1 2】

コンピュータ上のバックアッププログラムは、ディスクアレイ内のデータをバックアップするときに、データを記憶しているディスクボリュームのスナップショットの作成をディスクアレイに指示する。ディスクアレイはデータミラー機能やスナップショット機能を用いてディスクボリュームのスナップショットを作成する。コンピュータは、バックアッププログラム、バックアップ作成日時や内容の識別子等のスナップショットに付随する情報をディスクアレイに送信し、ディスクアレイはそれらの情報をスナップショットのディスクボリュームに対応する記憶領域に記録する。バックアッププログラムはそれらの管理情報をバックアップデータのカatalogにも記録し、作成したスナップショットをバックアップデータとして管理対象に追加する。

#### 【0 0 1 3】

これにより、バックアップデータがディスクアレイ内の記憶領域に格納され、バックアップデータの格納領域に対応付けて、バックアップデータの管理情報がディスクアレイ内に格納される。管理情報にはバックアップされたデータに関する情報やバックアップデータを格納した領域に関する情報を含んでいる。

#### 【0 0 1 4】

バックアッププログラムが保持するカタログが失われたときは、ディスクアレイのディスクボリュームに対応する管理情報を読み出し、その情報に基づいてカタログを再生成する。また、ディスクアレイがディスクボリュームのコピー機能を備える場合は、ディスクボリュームに記録されたデータだけでなく、ディスクボリュームに付随する管理情報もコピーする。ディスクボリュームのデータと付随する管理情報を対応付けて扱うことにより、データと管理情報が同一媒体に記録されるテープと同様の管理がディスクボリュームに対して可能となる。

#### 【0 0 1 5】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

#### 【0 0 1 6】

第一の実施形態は、データミラー機能およびボリューム毎のバックアップ情報の記録機能を持つディスクアレイとそのディスクアレイとファイバチャネルネットワークで接続するコンピュータを含むコンピュータシステムにおいて、ディスクアレイが持つデータミラー機能およびバックアップ情報記録機能により、あるボリューム（以下、プライマリボリュームと呼ぶ。）のバックアップデータをミラーボリューム（プライマリボリュームのデータと同じデータを格納するボリュームであり、以下セカンダリーボリュームと呼ぶ。）に保存し、セカンダリーボリューム内のデータの管理や磁気テープへのコピーをバックアップサーバで実行する例である。

#### 【0 0 1 7】

##### (1) システムの構成

図1に本実施形態の全体構成を示す。図1の全体構成には、クライアントコンピュータ1と1a（以下、符号は1を代表させる。）、バックアップサーバ2、及びディスクアレイ3と3a（以下、符号は3を代表させる。）がある。クライアントコンピュータ1とディスクアレイ3は、ファイバチャネル(FC)ケーブル40～44（42a～44a）を介して、それぞれファイバチャネルスイッチ6に接続する。クライアントコンピュータ1は、ファイバチャネル(FC)ケーブル40～44とファイバチャネルスイッチ6とにより構成されるファイバチャネルネットワーク（以下、これらを纏

めてファイバチャネルネットワーク(FCネットワーク)6と呼ぶ。)を経由して、ディスクアレイ3が持つディスクボリューム内のデータを読み書きする。クライアントコンピュータ1、バックアップサーバ2及びディスクアレイ3はそれぞれローカルエリアネットワーク(LAN)5を通して互いに通信することができる。本実施形態では、コンピュータ1、1a とディスクアレイ3とをファイバチャネルネットワーク6で接続しているが、本発明は、通信媒体や接続形態に依存するものではなく、ファイバチャネルスイッチ6を用いない接続やファイバチャネル以外のCSIやIPネットワークなどの通信媒体やプロトコルを用いた構成にも適用可能である。クライアントコンピュータ1は、バックアップサーバ2との対比で、クライアントと呼んでいるが、業務処理を実行する通常のサーバであってもよい。

#### 【0 0 1 8】

クライアントコンピュータ1は、LAN5およびFCネットワーク6による通信のために、それぞれLANインタフェース(LAN I/F) 11、及びファイバチャネルインタフェース(FC I/F) 12を持つ。さらに、プログラムおよびデータを記憶するためのメモリ13とプログラムを実行するためのCPU14を持つ。メモリ13には、アプリケーションプログラム15、バックアップクライアントプログラム16などのプログラムが格納されている。アプリケーションプログラム15は、バックアップ対象となるディスクアレイ3内のデータを生成・利用して業務処理を実行するプログラムである。

#### 【0 0 1 9】

図2(a)にバックアップクライアントプログラム16が持つ機能を示す。それらの機能は、コピー先ボリューム一覧取得160、データミラー161、ボリューム・リストア162、ファイル・リストア163、バックアップデータ削除164、スナップショット165、Inquiry発行166などである。これらの多くは、後述するバックアップサーバプログラム24やディスクアレイ制御プログラム36と連携して、その機能が達成される。

#### 【0 0 2 0】

図示を省略したが、クライアントコンピュータ1はディスクアレイ3、3a の装置ID38、38a とそのディスクアレイ3、3a との通信のためのLANアドレスとの対

応表を持ち、所望の装置ID38、38aのディスクアレイ3、3aとLAN5を介して通信することができる。

#### 【0021】

クライアントコンピュータ1は、バックアップ処理やリストア処理のために必要な情報を記録するポート対応表17およびリストアポート表18を持つ。ポート対応表17は、バックアップ対象となるディスクボリューム毎に、図3に示す情報を持つ。図3において、マウントポイント171はディスクボリュームのマウントポイント、デバイスファイル172はディスクボリュームのデバイスファイル、FCポートアドレス (FC Port Addr.) 173はディスクボリュームにアクセスする際に使用するディスクアレイ3のファイバチャネルインタフェース (FC I/F) 32が持つファイバチャネルポートアドレス、LUN174はディスクアレイ3内でディスクボリュームに与えられたLogical Unit Number (LUN) である。リストアポート表18は、ディスクアレイ3内のバックアップデータにアクセスするためにあらかじめ決められたFCポートアドレスとLUNを記録する。

#### 【0022】

バックアップサーバ2は、LANインタフェース (LAN I/F) 21、メモリ23、CPU24を持つ。バックアップサーバ2は、SCSIインタフェース (SCSI I/F) 22を介してテープライブラリ装置8に接続する。

#### 【0023】

メモリ23は、バックアップサーバプログラム24を格納する。図2(b)にバックアップサーバプログラム24が持つ機能を示す。それらの機能は、一般的なバックアップの機能 (たとえば、ファイルバックアップ機能) に加え、データミラー240、リストア241、バックアップデータ一覧取得242、テープコピー243、スナップショット244などである。これらの多くは、バックアップクライアントプログラム16や後述するディスクアレイ制御プログラム36と連携して、その機能が達成される。また、図1への図示を省略したが、バックアップ管理者 (システム管理者) からの指示を受けるためのユーザインタフェース機能を持つ。

#### 【0024】

メモリ23には、ディスクアレイ3のデータミラー機能を用いたデータの複製を

格納できるボリュームの一覧を記録するバックアップボリューム表25、ユーザが定義したバックアップセッションを記録するバックアップ定義表26、取得したバックアップデータを管理するバックアップデータ表27を持つ。

#### 【 0 0 2 5 】

バックアップボリューム表25は図4に示す構成であり、バックアップ対象となるディスクボリュームを利用しているクライアントコンピュータ1の名称であるホストコンピュータ名251とそのマウントポイント252、ディスクボリュームを提供しているディスクアレイ3の装置ID253、データミラー機能によるデータの複製を格納するディスクボリュームのボリューム番号リスト254を格納する。

#### 【 0 0 2 6 】

バックアップ定義表26は図5に示す構成である。ホストコンピュータ名261およびマウントポイント262は、バックアップ対象となるディスクボリュームを利用しているクライアントコンピュータ1の名前とマウントポイントである。バックアップ種別263は、データミラー機能を利用してバックアップデータをセカンダリボリュームに保存するかどうかの指定を示す。この欄に「ディスクバックアップ」が指定されていれば、データミラー機能によりバックアップデータをセカンダリボリュームに保存し、「テープバックアップ」が指定されていれば、データを磁気テープに格納するバックアップ処理が実行される。磁気テープへのバックアップ方法は、従来のバックアップ処理によるものであり、説明を省略する。バックアップ先264は、バックアップ種別263がデータミラー機能の利用を示しているとき、バックアップデータを保存するディスクアレイ3の装置ID38とセカンダリボリュームのボリューム番号を示す。「テープバックアップ」が指定されているとき、バックアップ先264はデータを格納するテープの識別子を示す。前処理265および後処理266は、バックアップ処理の前後に実行する処理を示す。たとえば、データベースのバックアップを取る場合に、バックアップ前にデータの更新処理を停止するようにデータベース管理プログラムに指示するプログラムを前処理として、バックアップ後にデータの更新処理を再開するようにデータベース管理プログラムに指示するプログラムを後処理として実行する。これにより、バックアップ処理中にデータベースのデータが更新されないで、プライマリボリュー

ームに格納されているデータとセカンダリボリュームに格納されたバックアップデータとの整合性を保証できる。ラベル267は、バックアップの管理者がバックアップデータを識別するためのテキストを示す。データの内容やバックアップの目的をテキストで格納することにより、リストア処理の際に管理者がバックアップデータを探しやすくなる。スケジュール268は、バックアップ処理を実行する日時を記録する。特定の日時のほか、毎日、毎週といったスケジュールを設定することにより、バックアップ処理が設定日時に自動実行される。

#### 【0027】

バックアップデータ表27は、図6に示す構成であり、そのエントリーはバックアップデータ毎である。ホストコンピュータ名271はバックアップデータを利用するクライアントコンピュータ1の名前、マウントポイント272はそのマウントポイント、バックアップ種別273はバックアップデータがデータミラー機能によりセカンダリボリュームに保存されているかどうかを示す。バックアップ種別273でバックアップデータがディスクボリュームに保存されていることを示している場合は、そのデータを持つディスクアレイ3の装置ID38を装置ID274が示し、ボリューム番号をメディアID275が示す。「テープバックアップ」が指定されているとき、バックアップデータが保存されている磁気テープ装置6の識別子とメディアの識別子とを各々装置ID274およびメディアID275が示す。ラベル276は、バックアップ定義表26のラベル267と同じであり、タイムスタンプ277はバックアップ取得日時を示す。

#### 【0028】

ディスクアレイ3は、LAN5およびFCネットワーク6を介して通信するためのインタフェースとして、LAN I/F31 (31a) およびFC I/F32 (321, 322及び32a、321a, 322a) を持つ。複数のFCインタフェース (FC I/F) の各々を識別するために、各インタフェースはディスクアレイ内で固有の番号を持つ。ディスクボリューム39、390~393 (39a、390a~393aを含み、以下符号39を代表させる。) と、ディスクボリューム39へのデータ転送処理を制御するディスクコントローラ34を持つ。ディスクボリューム39は、クライアントコンピュータ1のアプリケーションプログラム15がFCネットワーク6を介してデータを読み書きする記憶領域で、1つ以上



のディスク装置内に構成される。各ディスクボリューム39は、ディスクアレイ内で固有の番号を持ち、その番号により識別される。

#### 【0029】

メモリ35には、ディスクアレイ3の動作を制御するディスクアレイ制御プログラム36と、ディスクアレイ3内のディスクボリューム39を管理するボリューム管理表37および装置ID38がある。ディスクアレイ制御プログラム36は、ディスクボリューム39へのポートやLUNの割り当て及びデータの入出力のようなディスクアレイ3の基本機能のほかに、ディスクボリューム39の番号やバックアップ日時等の管理情報を参照・記録するボリューム管理機能361と、特定のボリュームに記録されたデータを他のボリュームにコピーするデータミラー機能362を持つ。また、コンピュータからFCネットワークを介して送られるInquiryコマンドに対し、装置ID38を含む応答を返す機能を持つ。これらの処理はCPU33により実行される。

#### 【0030】

データミラー機能362は、コピー元ボリューム(プライマリボリューム)のデータを、プライマリボリュームと同じ容量を持つ1つ以上のコピー先ボリューム(セカンダリボリューム)にコピーする。コピー中もコンピュータからのプライマリボリュームへのアクセスを受け付けるが、プライマリボリュームのデータを更新する場合は、更新に先立って更新すべき領域のデータをセカンダリボリュームへコピーする。このような処理により、コピー完了時のセカンダリボリュームの内容は、コピーを開始した時点のプライマリボリュームの内容と同じになる。データミラー機能362は、セカンダリボリュームにコピーした内容をプライマリボリュームにリストアする(書き戻す)機能を含む。データミラー機能の実現方法は、たとえば米国特許5845295(第6-8頁、第3図)に示され、本発明の主題と異なるので詳細の説明は省略する。

#### 【0031】

ボリューム管理表37は図7に示す構成を持ち、そのエントリはディスクボリューム毎である。ボリューム管理表37の構成は、ボリューム番号371、ディスクボリュームへのアクセスに割り当てられたFCインタフェース番号372、FCポートア

ドレス373、ディスクボリュームに割り当てられたLUN374、そのボリュームのミラー先(コピー先)に割り当てられたディスクボリュームの番号375、およびバックアップ情報等のボリューム情報376である。ミラー先ボリューム番号375には、コピー先として使用する1つ以上のボリュームの番号を格納するが、データミラー機能を適用しない場合は何も格納しない。

#### 【0032】

ディスクアレイ3内の装置ID38はディスクアレイ装置毎に固有の識別子であり、FCネットワーク6に複数のディスクアレイ3、3aが接続する場合には、装置ID38、38aにより識別する。

#### 【0033】

##### (2)バックアップセッションの定義

本実施形態において、データミラー機能を用いてセカンダリーボリュームにバックアップデータを保存するバックアップセッションの定義方法について説明する。

#### 【0034】

クライアントコンピュータ1が利用するディスクボリュームのバックアップセッションを定義するには、バックアップサーバ2のバックアップ定義表26にバックアップ定義のエントリを作成する。図5に示すバックアップ定義表26のホストコンピュータ名261、マウントポイント262、前処理265、後処理266、ラベル267、スケジュール268をバックアップの管理者がユーザインタフェース(図示略:バックアップサーバ2に接続する端末装置)を介して指定する。また管理者はユーザインタフェースを介して、バックアップ種別263に、データミラー機能を利用したバックアップであることを示す「ディスクバックアップ」を指定し、バックアップ先264に、データミラー機能を用いてバックアップデータを保存するセカンダリボリュームのボリューム番号を指定する。ホストコンピュータ名261とマウントポイント262とで指定されるディスクボリュームのデータミラー機能によるコピー先として利用できるディスクボリューム番号は、図4に示すバックアップボリューム表25の対応するホストコンピュータ名251とマウントポイント252とで指定されるボリューム番号リスト254から選択する。バックアップボリューム表2

5のボリューム番号リスト254からのボリューム番号の選択は、管理者のユーザインタフェースを介した指示に応答して、サーバ2が接続する端末装置にバックアップボリューム表25の内容を出力することにより実現される。

#### 【0035】

バックアップボリューム表25に、対応するホストコンピュータ名251とマウントポイント252のエントリがない場合は、バックアップサーバプログラム24が、LAN5を介して、ホストコンピュータ名で特定されるクライアントコンピュータ1のバックアップクライアントプログラム16に、指定されたマウントポイントに対応するディスクボリュームのコピー先ボリューム一覧の取得を指示する。指示を受けたバックアップクライアントプログラム16の動作を図8に示すフローチャートを用いて説明する。

#### 【0036】

バックアップサーバ2から、マウントポイントを伴ったコピー先ボリューム一覧の取得指示を受信すると(ステップ1600)、ポート対応表17を参照し、指定されたマウントポイント171に対応するディスクボリュームのFCポートアドレス173とLUN174を探す(ステップ1601)。該当するマウントポイントがポート対応表17に無ければ(ステップ1602)、バックアップサーバ2にエラーを報告する(ステップ1606)。該当するマウントポイントがポート対応表17に有れば、そのFCポートアドレス173及びLUN174にInquiryコマンドを送り、Inquiryの応答に含まれる装置IDを得る。クライアントコンピュータ1のオペレーティングシステムがデバイスファイルを利用してInquiryコマンドを送信する機能をサポートしていれば、デバイスファイル172を利用してInquiryコマンドを送ることも可能である。前述のように、クライアントコンピュータ1はディスクアレイの装置IDとIPアドレスの対応表を持っているため、装置IDからディスクアレイ3のIPアドレスを得ることができる。そのIPアドレスを送信先として、FCポートアドレス173及びLUN174を伴ったコピー先ボリューム一覧の取得指示をLAN5を介してディスクアレイ3に送る(ステップ1603)。

#### 【0037】

指示を受けたディスクアレイ3のディスクアレイ制御プログラム36は、ボリュ

ーム管理表37を参照し、指定されたFCポートアドレス173とLUN174に対応するFCポートアドレス373とLUN374のディスクボリュームのコピー先ボリューム番号のリスト375と装置ID38をクライアントコンピュータ 1 に送る。指定されたFCポートアドレス173とLUN174がボリューム管理表37に無ければ、クライアントコンピュータ 1 にエラーを報告する。

#### 【 0 0 3 8 】

クライアントコンピュータ 1 のバックアップクライアントプログラム16はエラーの報告を受けたら(ステップ1604)、バックアップサーバ2にエラーを報告する(ステップ1606)。バックアップクライアントプログラム16はコピー先ボリューム番号のリストを受け取ったら、バックアップサーバ2がバックアップボリューム表37の新たなエントリとして格納できるように、クライアントコンピュータ1のホストコンピュータ名と、バックアップサーバ2から送られたマウントポイント及び装置IDと共に、コピー先ボリューム番号のリストをバックアップサーバ2に送る(ステップ1605)。バックアップサーバプログラム24は、受け取った情報をバックアップボリューム表25に記録する。

#### (3) データミラー機能を利用したバックアップデータの取得

データミラー機能362を利用したバックアップデータを取得する処理を図9および図10のフローチャートを用いて説明する。

#### 【 0 0 3 9 】

図9に示すデータミラー機能240に関わるバックアップサーバプログラム35は、バックアップ定義表26のスケジュール268に従って、又はバックアップの管理者からのユーザインタフェイスを介した指示によって、実行を開始する。バックアップ定義表26のバックアップの種別263を参照し(ステップ2400)、「ディスクバックアップ」であればデータミラー機能362を用いたバックアップを実行する。そうでなければ、通常の磁気テープを用いたバックアップを実行する(ステップ2405)。データミラー機能362を用いたバックアップを実行する場合は、バックアップ定義表26のバックアップ先264に示されるバックアップ先の装置IDとボリューム番号と一致する装置ID274およびメディアID275(ディスクボリュームをバックアップデータの格納に用いる場合は、メディアID275にはボリューム番号が格

納されている。)を持つバックアップデータ表27のエントリを削除する(ステップ2401)。次に、バックアップ定義表26に格納されているコンピュータ名261のクライアントコンピュータ1に、マウントポイント262、バックアップ先264、前処理265および後処理266の内容、及びバックアップデータのラベル267をバックアップ指示と共に送る(ステップ2402)。クライアントコンピュータ1から返されたステータスが成功であれば(ステップ2403)、クライアントコンピュータ1からバックアップデータのボリューム情報を受け取り、バックアップデータ表27の各項目に記録する(ステップ2404)。

#### 【 0 0 4 0 】

次に、バックアップクライアントプログラム16の動作を図10のフローチャートを用いて説明する。バックアップサーバプログラム24からバックアップ対象のマウントポイント262、バックアップ先264、前処理265および後処理266の内容、バックアップデータのラベル267及びバックアップ指示を受信すると(ステップ1610)、指定された前処理265を実行する(ステップ1611)。ポート対応表17を参照して指定されたマウントポイント262に対応するマウントポイント171のFCポートアドレス173とLUN174を得、そのFCポートアドレス173およびLUN174、バックアップ先264のボリュームの番号、データミラー機能362によるコピー作成指示を、バックアップ先264の装置IDで示されるディスクアレイ3に送る。ディスクアレイ3からのステータスの報告を待つ(ステップ1612)。

#### 【 0 0 4 1 】

データミラー機能362によるコピー作成指示を受け取ったディスクアレイ3のディスクアレイ制御プログラム36は、ボリューム管理表37を参照して、バックアップ対象として指定されたFCポートアドレス173とLUN174に対応するFCポートアドレス373とLUN374ディスクボリュームのコピー先ボリューム番号リストに、バックアップ先として指定されたボリューム番号が記録されているか調べる。記録されていれば、データミラー機能362によりディスクボリュームの内容を指定された番号のディスクボリュームにコピーして成功ステータスをクライアント1に返す。記録されていなければ、失敗ステータスをクライアント1に返す。

#### 【 0 0 4 2 】

ステータスを受け取ったら、バックアップクライアントプログラム16は、指定された後処理266を実行する(ステップ1613)。ディスクアレイ3から失敗ステータスが返されたら(ステップ1614)、バックアップエラーのステータスをバックアップサーバ2に返す(ステップ1617)。成功ステータスであれば、バックアップ先ボリュームのボリューム情報50を作成し、バックアップ先ボリュームの番号とボリューム情報記録指示とともにディスクアレイ3に送る(ステップ1615)。

#### 【 0 0 4 3 】

ボリューム情報は任意のバイト列であるが、本実施形態では図11に示す512バイトの構造を用いる。フォーマットID501は、ボリューム情報のフォーマットを識別するための識別子である。ラベル502は、バックアップサーバプログラム24からラベル267として送られたテキストである。ホスト503は、クライアントコンピュータ1のホスト名である。マウントポイント504はバックアップ元データを格納したバックアップ元ボリューム（プライマリボリューム）のマウントポイントである。タイムスタンプ505は、データミラー機能によるバックアップをディスクアレイ3に指示した時刻である。残りの未使用領域(506)は将来フォーマットを拡張するための予約領域である。

#### 【 0 0 4 4 】

ボリューム情報50を受信したディスクアレイ制御プログラム36は、ボリューム管理表37の指定された番号のボリュームのエントリに、ボリューム情報50を記録し、記録成功のステータスを返す。

#### 【 0 0 4 5 】

バックアップクライアントプログラム16は、バックアップ成功のステータスとボリューム情報50をバックアップサーバに送る(ステップ1616)。

#### 【 0 0 4 6 】

(4) ディスクボリュームに保存されたバックアップデータのリストア

ディスクボリュームに保存されたバックアップデータをリストアする処理を説明する。リストア処理は、バックアップ管理者がバックアップサーバ2のユーザインタフェースを用いて、リストアするバックアップデータをバックアップデータ表27から選択し、前処理、後処理と共にリストアを指示することにより開始さ

れる。バックアップデータ表27に記録されているバックアップ種別273が「テープバックアップ」であれば、磁気テープからのリストア処理を実行する。「ディスクバックアップ」であれば、ディスクボリューム内のバックアップデータを用いたリストア処理を実行する。

#### 【 0 0 4 7 】

バックアップサーバプログラム24は、バックアップデータ表27に記録されているホストコンピュータ名271のクライアントコンピュータ 1 に、マウントポイント272、装置ID274、メディアID275として格納されているボリューム番号を伴う、前処理、後処理の指示を含むリストア指示を送る。

#### 【 0 0 4 8 】

バックアップクライアントプログラム16の動作を図12のフローチャートを用いて説明する。指示を受信すると(ステップ1620)、指定された前処理を実行する(ステップ1621)。前処理は、たとえばリストア先ボリュームのファイルシステムのアンマウント処理である。次に、ポート対応表17を参照して、指定されたマウントポイント272に対応するマウントポイント171のディスクボリュームのFCポートアドレス173、LUN174、リストア元ボリューム(バックアップボリューム)の番号を伴ったボリュームリストア指示をディスクアレイ3に送る(ステップ1622)。

#### 【 0 0 4 9 】

指示を受けたディスクアレイ制御プログラム36は、ボリューム管理表37を参照し、指定されたボリューム番号のディスクボリュームのコピー元ボリューム(プライマリボリューム)を探す。指定されたバックアップボリュームからそのプライマリボリュームへデータをコピーし、成功ステータスを返す。何らかの理由で失敗したら、失敗ステータスを返す。

#### 【 0 0 5 0 】

失敗ステータスを受けたら(ステップ1623)、リストアエラーの報告をバックアップサーバ2に送る(ステップ1626)。成功ステータスを受けたら、指定された後処理を実行し(ステップ1624)、リストア成功の報告をバックアップサーバ2に送る(ステップ1625)。後処理は、たとえばリストア先ボリュームのファイルシステムのチェック処理やマウント処理である。

**【0051】**

以上は、ディスクアレイ3のデータミラー機能362を用いてディスクボリュームをリストアする場合の流れである。ボリューム内の一部のファイルのリストアは、バックアップクライアントプログラム16がファイルをコピーすることにより実現する。この場合、バックアップクライアントプログラム16への指示に、管理者が指定したリストア対象のファイル名も伴う。バックアップクライアントプログラムの処理の流れを図13のフローチャートを用いて説明する。

**【0052】**

バックアップサーバ2から指示を受けると(ステップ1630)、指定されたリストア元ボリューム(バックアップボリューム)番号と、リストアポート表に記録されているFCポートアドレスおよびLUNをディスクアレイに送り、リストア元ボリュームを指定したポートに接続するよう指示する(ステップ1631)。

**【0053】**

ディスクアレイ制御プログラム36は、リストア元ボリュームを指定されたFCポートアドレスとLUNでアクセスできるようFCインタフェースを割り当てる。

**【0054】**

バックアップクライアントプログラム16は指定された前処理を実行する(ステップ1632)。この前処理で必要ならリストア元ボリューム(バックアップボリューム)のファイルシステムの検査・修復(チェック処理)を実行し、前処理の内容で指定されたマウントポイントにマウントする。バックアップクライアントプログラム16は、指定されたファイルをリストア元からリストア先のマウントポイントにコピーし(ステップ1633)、コピー終了後にリストア元ボリュームのアンマウント等の後処理を実行する(ステップ1634)。リストア元ボリュームへのポート割り当て解除をディスクアレイ3に指示し(ステップ1635)、リストア成功の報告をバックアップサーバ2に送る(ステップ1636)。

**【0055】****(5) バックアップデータ削除**

ディスクボリュームに記録されたバックアップデータの削除は、バックアップ管理者がバックアップサーバ2のユーザインタフェースを用いて、削除するバックアップデータを指定する。



クアップデータをバックアップデータ表27から選択し、削除を指示することにより開始される。バックアップサーバプログラム24は、選択されたバックアップデータを保存するディスクアレィ3の装置ID274及びボリューム番号（バックアップデータ表27のメディアID275で示されるボリューム番号）を伴った削除指示をクライアントコンピュータ1に送る。

#### 【0056】

バックアップクライアントプログラム16の動作を図14のフローチャートを用いて説明する。バックアップサーバ2からの指示を受けると（ステップ1640）、バックアップクライアントプログラム16はボリューム番号と削除指示をディスクアレィ3に送る（ステップ1641）。ディスクアレィ制御プログラム36は、ボリューム管理表37を参照し、指定されたボリューム番号のボリューム情報を削除する。その後、バックアップサーバプログラム24はバックアップデータ表27の該当するエントリを削除する。

#### 【0057】

##### (6) バックアップデータの一覧取得

バックアップデータを持つディスクアレィ3を新たにバックアップサーバ2の管理下に追加する場合には、ディスクアレィ3内のバックアップデータを保存しているボリュームのボリューム情報を参照して、既存のバックアップデータをバックアップデータ表に追加する必要がある。その場合のバックアップサーバプログラムの動作を図15のフローチャートを用いて説明する。

#### 【0058】

バックアップサーバ2内のバックアップサーバプログラム24がバックアップデータ表27に追加するディスクアレィにボリューム一覧の取得を指示する（ステップ2420）。指示を受けたディスクアレィ制御プログラム36は、ボリューム管理表37に格納されているボリュームの番号リストと装置IDをバックアップサーバ2返す。

#### 【0059】

バックアップサーバプログラム24は、返されたリストのボリューム番号を指定してボリューム情報の取得をディスクアレィ3に指示する（ステップ2421）。指示

を受けたディスクアレイ制御プログラム36は、ボリューム管理表37を参照して指定されたボリュームのボリューム情報を返す。バックアップサーバプログラム24は、返されたボリューム情報の有効性をチェックする（ステップ2422）。有効性は、たとえば返されたボリューム情報のフォーマットが図11のフォーマットに合致していれば有効であると判断する。バックアップデータ表27にエントリを作成し、ボリューム情報の各項目を格納する（ステップ2433）。ステップ2421からの処理を、バックアップデータを保存しているボリュームに関して繰り返す（ステップ2424）。

#### 【0060】

##### (7) バックアップデータのテープへのコピー

バックアップサーバ2内のバックアップサーバプログラム24は、ディスクアレイ3内のディスクボリュームに保存されたバックアップデータをテープライブラリ装置8のテープメディアにコピーする処理を図16のフローチャートを用いて説明する。

#### 【0061】

バックアップサーバ2内のバックアップサーバプログラム24は、バックアップ管理者からのバックアップデータが格納されているコピー元ボリューム及びコピー先のテープの指定を入力する（ステップ2430）。バックアップサーバプログラム24は、バックアップデータ表27のコンピュータ名271のクライアントコンピュータ1に、指定されたバックアップデータのプライマリボリュームのマウントポイント272、バックアップ先ボリュームの番号、バックアップボリュームのマウントポイント指定とマウント処理を含む前処理および後処理とデータ転送指示を送る（ステップ2431）。指示を受けたバックアップクライアントプログラム15は、図12に示したリストA処理と同様の手順でバックアップ先ボリューム（コピー元ボリューム）からデータを読み、LAN経由でバックアップサーバに転送する。データを受けたバックアップサーバプログラム24は、指定されたコピー先テープにデータを書き込む（ステップ2432）。その際に、コピー先テープにはバックアップデータ表27に格納されている情報を含む管理情報を格納してから、データを書き込む。最後に、バックアップデータ表27に新しいエントリを作成し、コピー先テープ

の装置IDとメディアIDを記録する。その他の項目は、コピー元ボリュームのエントリからコピーする。

#### 【0062】

上記のコピー処理に加え、前述のディスクボリューム内のバックアップデータの削除処理を実行することにより、ディスクボリュームからテープにバックアップデータを移行することもできる。

#### (8) 効果

本実施形態により、ディスクアレイのデータミラー機能を利用してディスクボリュームにデータをバックアップすることができる。その際、バックアップクライアントから見たディスクボリュームのアドレス空間を変更することなく、バックアップデータの管理情報もディスクボリュームに付随する情報として対応付けて格納することが可能となる。また、ディスクボリュームに記録されたバックアップデータのボリューム単位またはファイル単位のリストア、削除、テープ等の外部媒体へのコピーの際も、ボリューム内のバックアップデータと管理情報を対応付けて扱うことが可能となる。さらに、ディスクボリュームに付随して記録されたボリューム管理情報を利用して、バックアップデータのカタログを作成することが可能となる。

#### 【0063】

本実施形態では、バックアップ先ボリュームの識別にディスクアレイ内部で割り当てられるボリューム番号を利用したが、ボリューム番号以外にもボリュームを一意に特定できる情報であれば利用可能である。また、本実施形態のバックアップクライアントプログラムは、ディスクボリュームのコピー指示とボリューム情報の格納指示を別々にディスクアレイに送信するが、両者をまとめて送信し、ディスクアレイ制御プログラムがコピーの成功または失敗を判定し、成功したときにボリューム情報を格納することも可能である。さらに、本実施形態ではボリューム管理表がディスクアレイのメモリに記録されるが、ディスク上の記憶領域を利用することも可能である。

#### 【0064】

第二の実施形態は、第一の実施形態におけるディスクアレイはデータミラー機

能362の代わりにスナップショット機能を備える。スナップショット機能に関しては、たとえば米国特許5649152（第6-7頁、第2図）に開示されている。本実施形態の全体構成は、図1のディスクアレイ制御プログラム36がデータミラー機能等と並列してスナップショット機能を有する場合（図が煩雑になるので、スナップショット機能を図示せず。）である。あらかじめコピー先ボリューム（セカンダリーボリューム）の識別子（ボリューム番号）が決められているデータミラー機能とは異なり、スナップショット機能は生成したスナップショットに動的にボリューム番号を割り当てる。ボリューム管理表37には、コピー先ボリューム番号リスト375の代わりに、スナップショットボリューム番号のリストが記録される。スナップショットボリュームを新たに作成すると、ボリューム管理表37に未使用のボリューム番号を持つエントリが追加され、スナップショット元ボリュームのスナップショットボリューム番号リストに新しく追加されたボリューム番号が記録される。以下、第一の実施形態と異なる点を説明する。

#### 【0065】

##### (1) バックアップセッションの定義

本実施形態では、バックアップ元とそれに対応するスナップショットボリュームがあらかじめ決められていないため、バックアップボリューム表25のボリューム番号リスト254を作成できない。バックアップ定義表26のバックアップ種別263が「ディスクバックアップ」の場合、バックアップ先264にはディスクアレイ3の装置ID38が格納され、ボリューム番号は格納されない。

##### (2) スナップショット機能を利用したバックアップの取得

スナップショット機能を用いたバックアップ処理の流れを図17および図18のフローチャートを用いて説明する。

#### 【0066】

バックアップサーバプログラム24の処理を図17を用いて説明する。スナップショットは既存のボリュームに上書きしないためバックアップデータ表27のエントリ削除（図9のステップ2401に相当）は行わない。バックアップ定義表26を参照してスナップショットを作成するディスクアレイ3の装置ID（バックアップ先264に含まれる。）を取得する（ステップ2440）。このIDはステップ2443でバックアップ

データ表27に記録する。バックアップするマウントポイント262、前処理265、後処理266、バックアップ先264に含まれる装置IDを伴って、クライアント1へスナップショットによるバックアップを指示する(ステップ2441)。バックアップの指示の際にバックアップ先ボリュームは指定しない。成功ステータスが返ったら(ステップ2442)、クライアント1からボリューム情報と共にスナップショットのボリューム番号を受け取り、バックアップデータ表27に格納する(ステップ2443)。

#### 【0067】

バックアップクライアントプログラム16の動作を図18のフローチャートを用いて説明する。図12とほぼ同様であるが、ステップ1651でバックアップ先ボリュームの番号は指定されず、ステップ1653でディスクアレイからスナップショットのボリューム番号を受け取る。受け取ったボリューム番号は、ステップ1657でバックアップサーバ2に送る。

#### (3) 効果

本実施形態により、ディスクアレイのスナップショット機能を利用して第一の実施形態と同様のバックアップ機能を実現することができる。一般に、スナップショット機能は各スナップショットについて元データとの差分情報のみを記録するため、ボリュームをコピーするデータミラー機能と比較して必要容量が少なく、多くのスナップショットを保持することが可能である。したがって、多世代のバックアップを取得する場合でもバックアップデータをテープに移行する必要がなく、短い間隔で多くのバックアップを取得することが可能となる。

#### 【0068】

第三の実施形態は、第一の実施形態において、ディスクボリュームに保存したバックアップデータを、同じディスクアレイ内の他のディスクボリュームや異なるディスクアレイ内のボリュームにコピーする機能を追加したものである。

#### 【0069】

##### (1) システムの構成

本実施形態の全体構成は、図1のディスクアレイ制御プログラム36がデータミラー機能等と並列してボリュームコピー機能を有する場合(図が煩雑になるので、ボリュームコピー機能を図示せず。)である。以下、第一の実施形態と異なる

点を説明する。

#### 【0070】

ボリュームコピー機能は、あるディスクボリュームの内容を同じディスクアレイまたは異なるディスクアレイのディスクボリュームにコピーするとともに、コピー元のボリューム情報をコピー先のボリューム情報にコピーする機能である。異なるディスクアレイとは、図1に示すように、ディスクアレイ3の他にディスクアレイ3aが存在することを意味している。

#### 【0071】

また、バックアップサーバプログラム24はLAN経由でディスクアレイにボリュームコピーを指示する機能を持つ。

#### 【0072】

##### (2) バックアップデータのディスクボリューム間コピー

ディスクボリューム間でバックアップデータをコピーする処理の流れを説明する。管理者がコピー元バックアップデータをバックアップデータ表27から選択し、コピー先ボリュームを指定する。コピー先ボリュームはボリューム番号で指定し、コピー先がコピー元と異なるディスクアレイの場合は、コピー先ボリュームを持つディスクアレイのLANアドレスと、割り当てられているFCインタフェースのポートアドレスとディスクボリュームのLUNとを指定する。管理者により指定されたこれらの情報は、バックアップサーバプログラム24のボリュームコピー指示機能により、コピー元ボリュームを持つディスクアレイ3にボリュームコピーの指示と共に送られる。

#### 【0073】

指示を受けたディスクアレイ制御プログラム36の動作を図19のフローチャートを用いて説明する。指示を受けると(ステップ3640)、指示にポートアドレスとLUNが含まれているか確認し、コピー先ボリュームが同じディスクアレイ内に存在するかどうか調べる(ステップ3641)。

#### 【0074】

異なる装置へのコピーの場合は、指定されたポートアドレスとLUNに対してファイバチャネルネットワークを経由してコピー元ボリュームの内容を書き込む(

ステップ3642)。この処理は、例えばいずれかのFCインタフェースからSCSIのWRITEコマンドを発行することにより実現する。次にステップ3644へ進む。

#### 【0075】

同じ装置内のコピーの場合は、指定されたそれぞれのディスクボリューム間でデータコピー処理を行う(ステップ3643)。

#### 【0076】

何らかの理由でコピーが失敗したら(ステップ3644)、コピーエラーのステータスをバックアップサーバに返す(ステップ3649)。成功したら、異なる装置へのコピーの場合は(ステップ3645)、ボリューム管理表37を参照してコピー元ボリュームのボリューム情報を取得し、コピー先ボリュームの番号を指定してコピー先ディスクアレイに送り、ボリューム情報の記録を指示し(ステップ3646)、ステップ3648へ進む。

#### 【0077】

同じ装置内のコピーの場合は、ボリューム管理表37において、コピー元ボリュームのボリューム情報をコピー先ボリュームのボリューム情報にコピーする(ステップ3647)。

#### 【0078】

最後に、成功のステータスをバックアップサーバに返す(ステップ3648)。バックアップサーバプログラム24は、成功のステータスをディスクアレイ3から受け取ると、コピー先ボリュームのエントリをバックアップデータ表に追加する。

### (3) 効果

本実施形態により、ディスクボリュームに保存されたバックアップデータを、同じディスクアレイまたは異なるディスクアレイの他のボリュームにコピーすることが可能となる。これにより、テープにコピーすることなくバックアップデータの可搬性を提供することができる。

#### 【0079】

以上の実施形態から明らかなように、ディスクアレイ装置にバックアップデータとその管理情報を対応付けて格納しておくことにより、バックアップデータをディスクアレイに格納し、その管理情報をサーバに格納した場合に発生する、サ

ーバのリプレースなどに伴う対応関係が取れないという状況、すなわちバックアップデータを利用できなくなる恐れを防ぐことができる。

### 【0080】

#### 【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、ディスクアレイのデータミラー機能またはスナップショット機能などを利用したディスクボリュームへのバックアップデータを、テープに保存されたバックアップデータと同様に、バックアップデータの管理情報と対応付けて管理することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用されるシステムの一構成例である。

【図2】 バックアッププログラムの機能の一例である。

【図3】 ポート対応表の一構成例である。

【図4】 バックアップボリューム表の一構成例である。

【図5】 バックアップ定義表の一構成例である。

【図6】 バックアップデータ表の一構成例である。

【図7】 ボリューム管理表の一構成例である。

【図8】 コピー先ボリューム一覧取得の手順の一例を示すフローチャートである。

【図9】 バックアップサーバのバックアップ処理の一例を示すフローチャートである。

【図10】 バックアップクライアントのバックアップ処理の一例を示すフローチャートである。

【図11】 ボリューム情報の一構成例である。

【図12】 バックアップクライアントのボリュームリストア処理の一例を示すフローチャートである。

【図13】 バックアップクライアントのファイルリストア処理の一例を示すフローチャートである。

【図14】 バックアップクライアントのバックアップデータ削除処理の一例を示すフローチャートである。



【図 1 5】 バックアップボリューム一覧取得の手順の一例を示すフローチャートである。

【図 1 6】 バックアップサーバのテープコピー処理の一例を示すフローチャートである。

【図 1 7】 バックアップサーバのバックアップ処理の一例を示すフローチャートである。

【図 1 8】 バックアップクライアントのバックアップ処理の一例を示すフローチャートである。

【図 1 9】 ディスクアレイのボリューム間データコピー処理の一例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1…バックアップクライアントコンピュータ
- 2…バックアップサーバコンピュータ
- 6…ファイバチャネルスイッチ
- 3…ディスクアレイ
- 16…バックアップクライアントプログラム
- 17…ポート対応表
- 18…リストアポート表 24…バックアップサーバプログラム
- 25…バックアップボリューム表
- 26…バックアップ定義表
- 27…バックアップデータ表
- 6…テープライブラリ装置
- 36…ディスクアレイ制御プログラム
- 361…ボリューム管理表
- 38…装置ID
- 39…ディスクボリューム

【書類名】 図面

【図1】

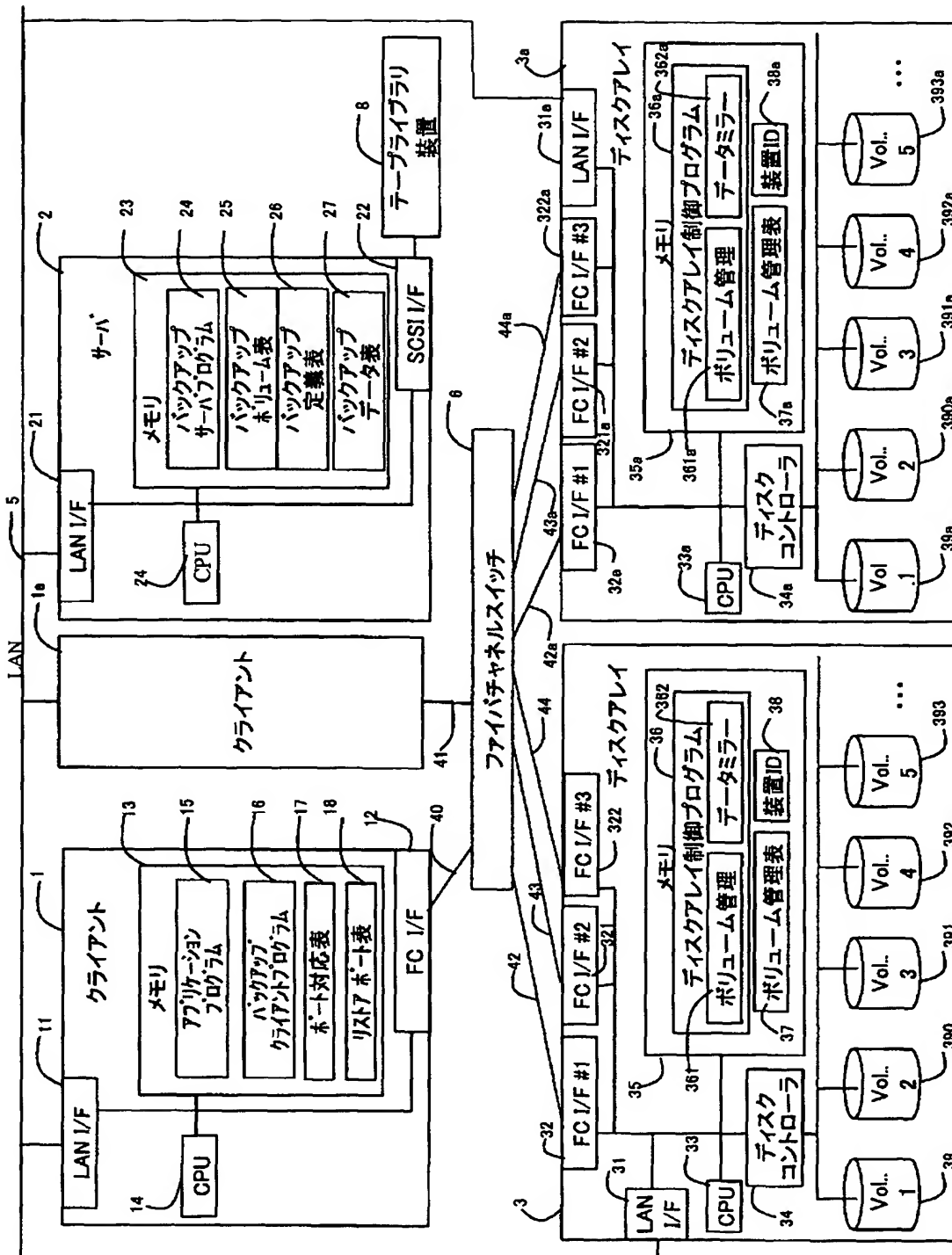
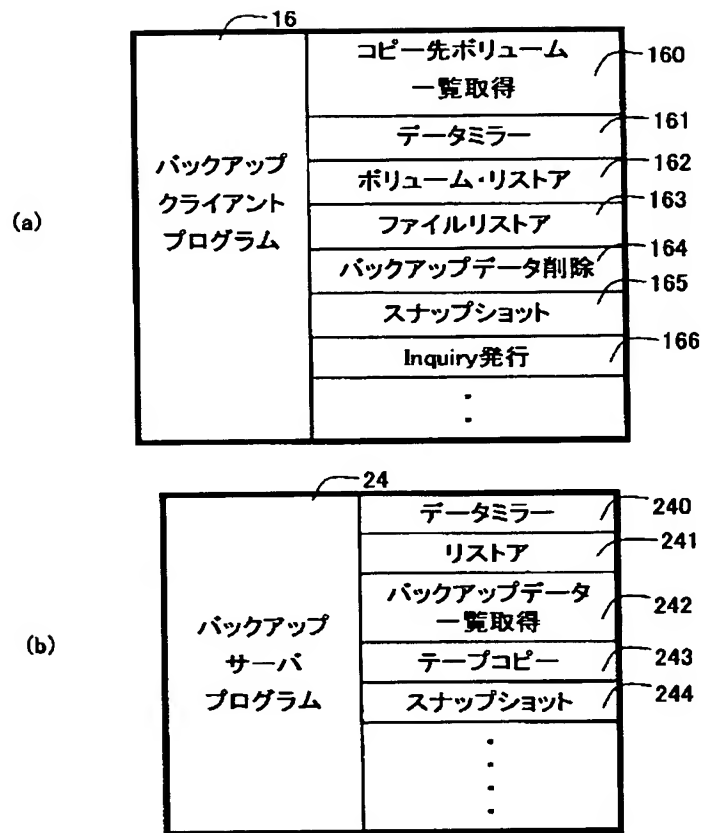


図1

【図 2】

図2



【図 3】

17 ポート対応表

図3

マウントポイント	デバイスファイル	FC Port Addr.	LUN
	:		

【図 4】

25 バックアップボリューム表 図4

251 ホストコンピュータ名	252 マウントポイント	253 装置ID	254 Vol. 番号リスト
	:		

【図 5】

26 バックアップ定義表 図5

261 ホストコンピュータ名	262 マウントポイント	263 バックアップ種別	264 バックアップ先	265 前処理	266 後処理	267 ラベル	268 スケジュール
	:						

【図 6】

27 バックアップデータ表 図6

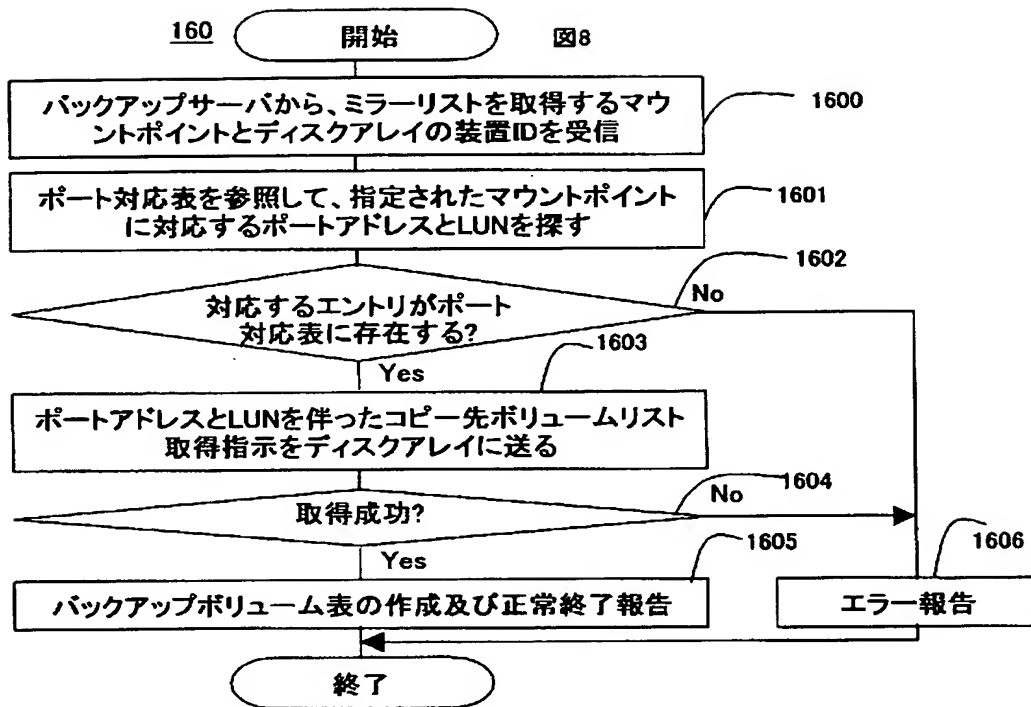
271 ホストコンピュータ名	272 マウントポイント	273 バックアップ種別	274 装置ID	275 メディアID	276 ラベル	277 タイムスタンプ
	:					

【図 7】

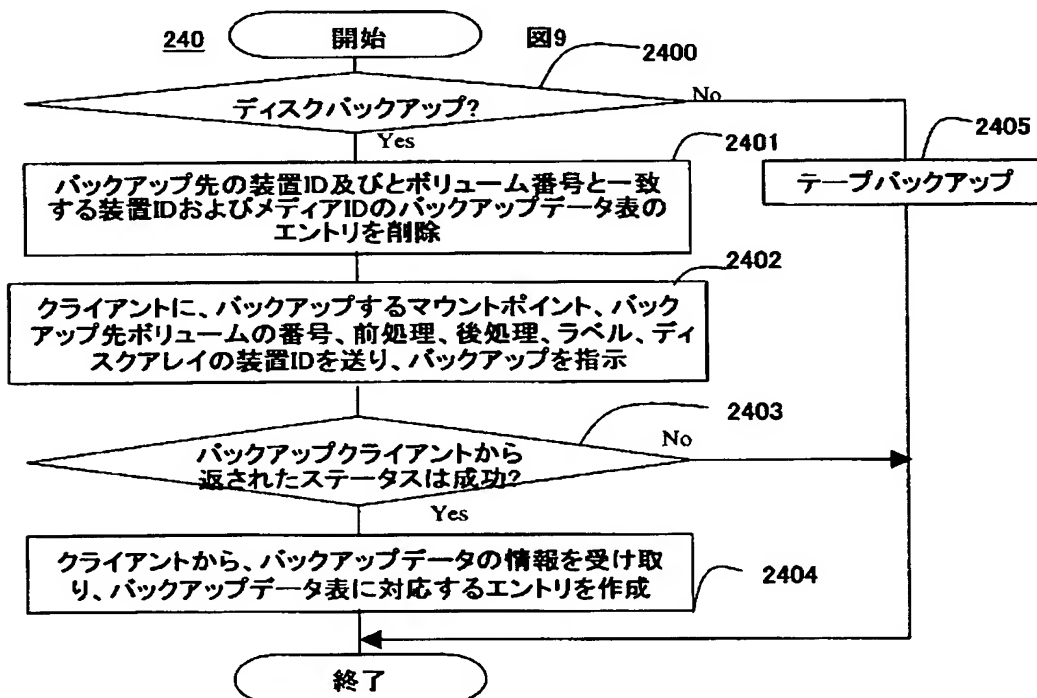
37 ボリューム管理表 図7

371 Vol. 番号	372 FC I/F番号	373 FC Port Addr.	374 LUN	375 コピー先Vol. 番号リスト	376 ボリューム情報
	:				

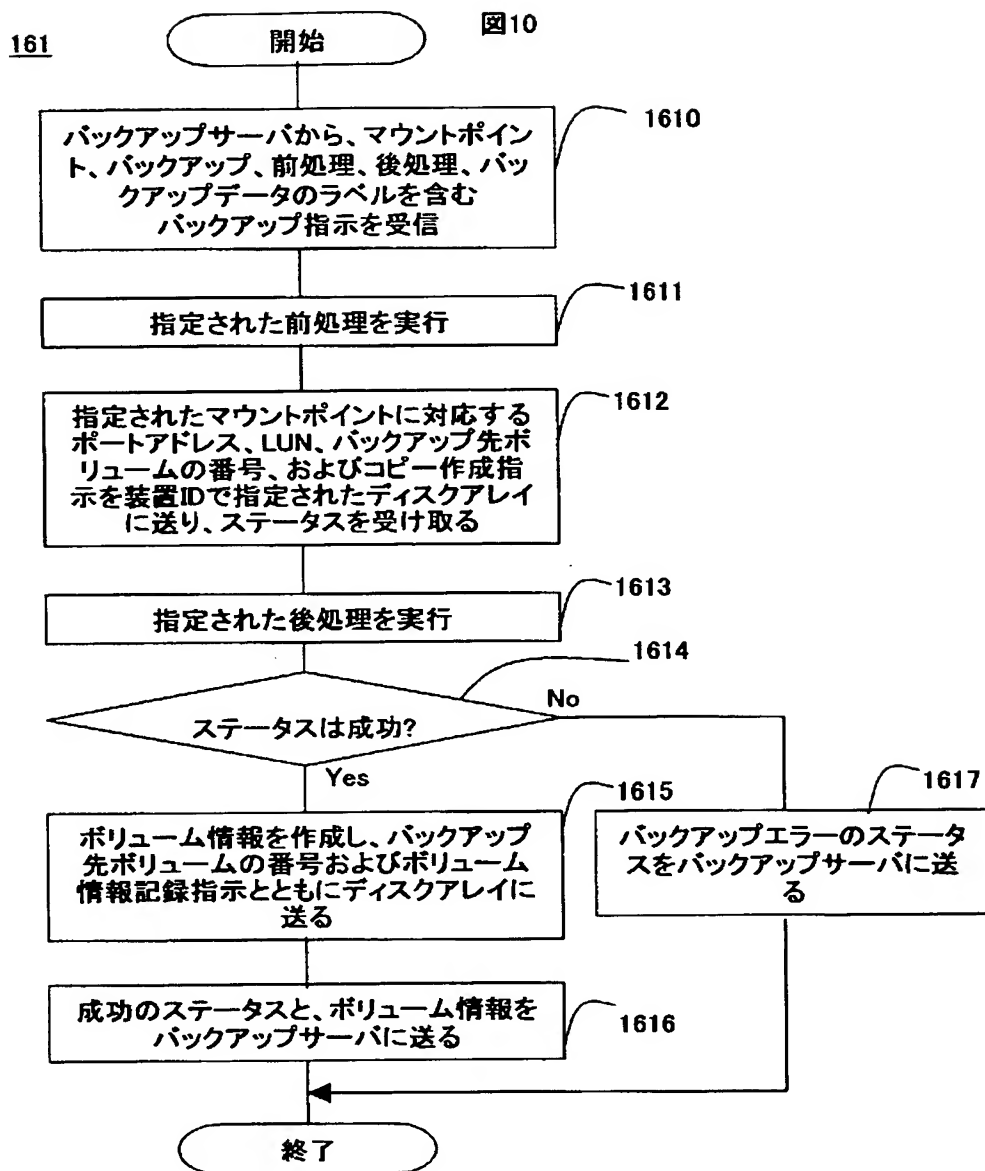
【図 8】



【図 9】



【図10】



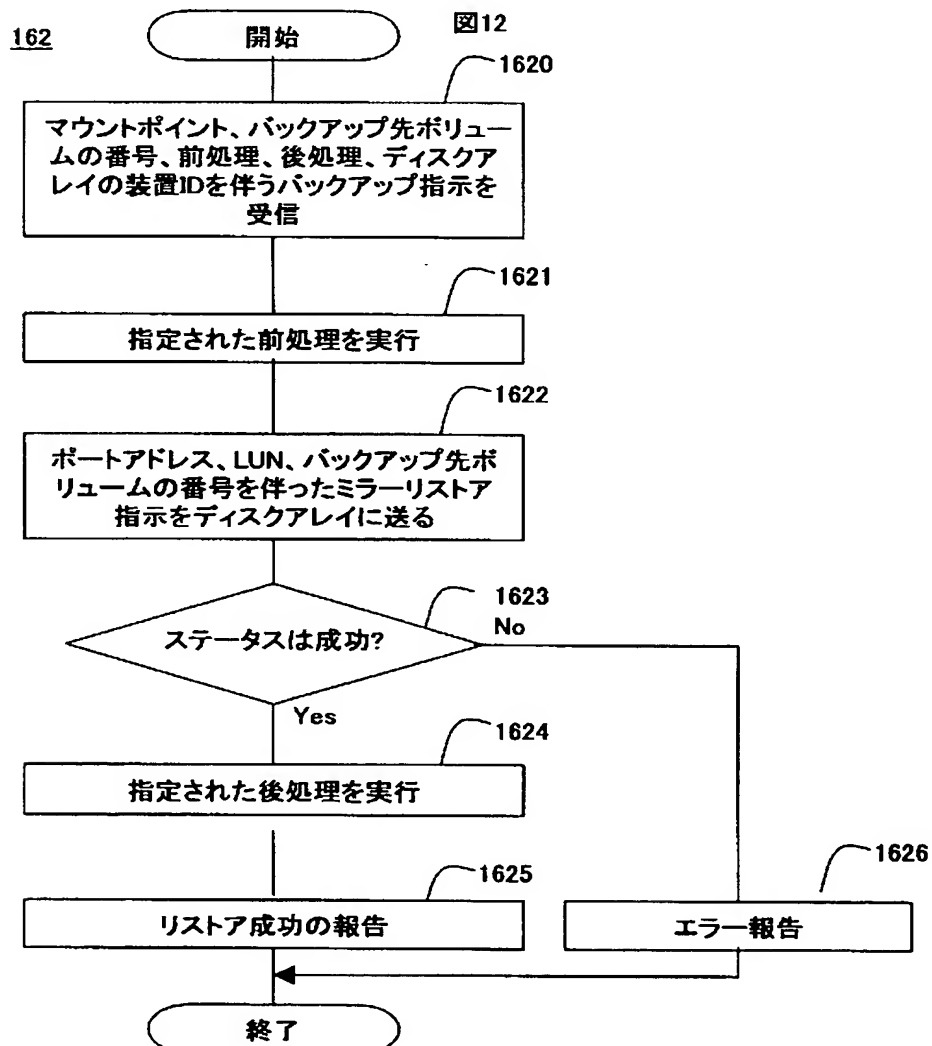
【図11】

50 ボリューム情報

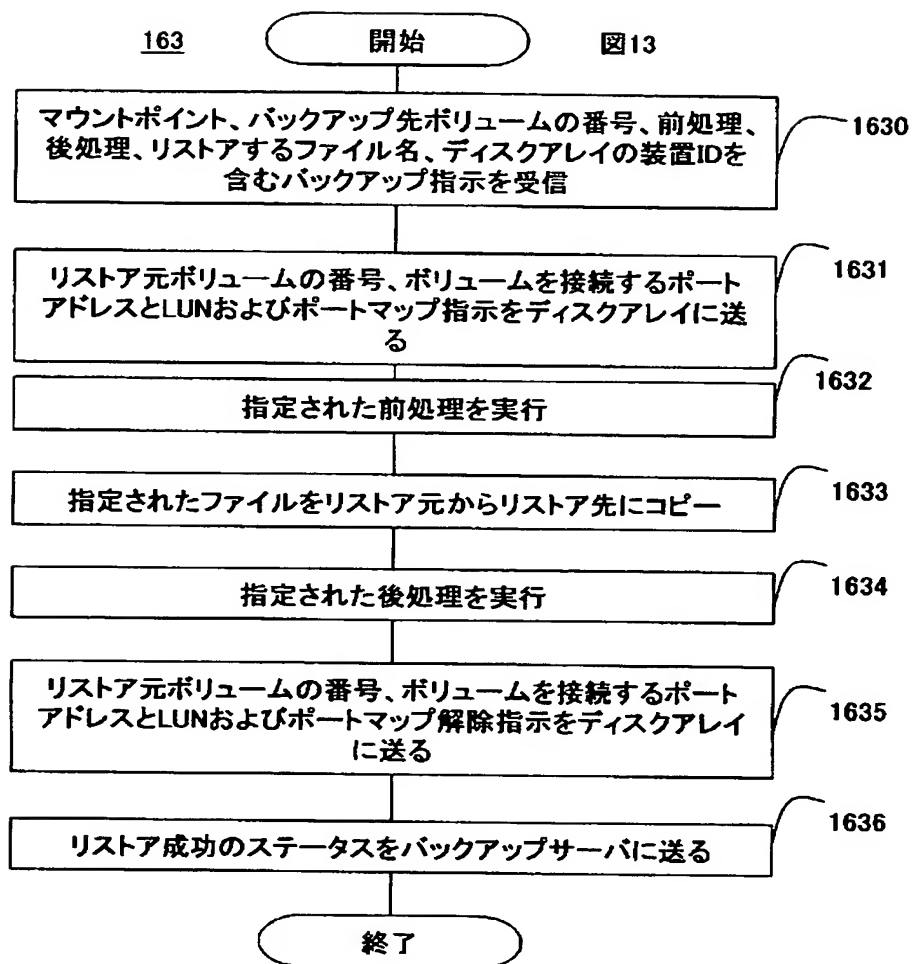
図11

バイトオフセット	情報	
0	フォーマットID	501
4	ラベル	502
132	ホスト	503
164	マウントポイント	504
420	タイムスタンプ	505
424	(reserved)	506

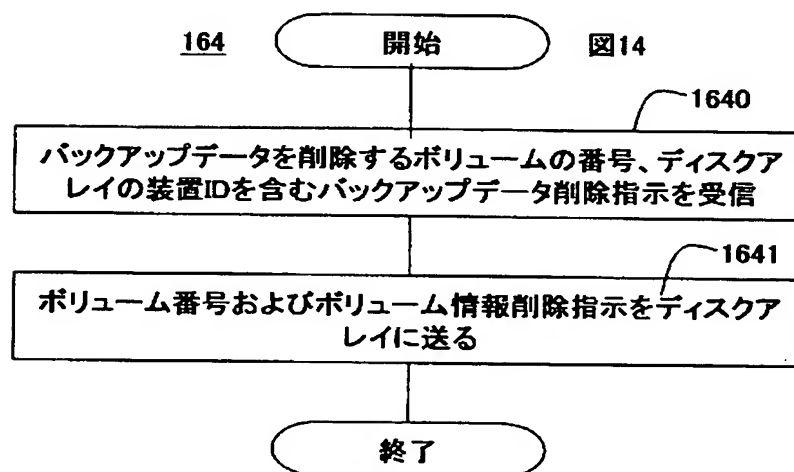
【図12】



【図 13】

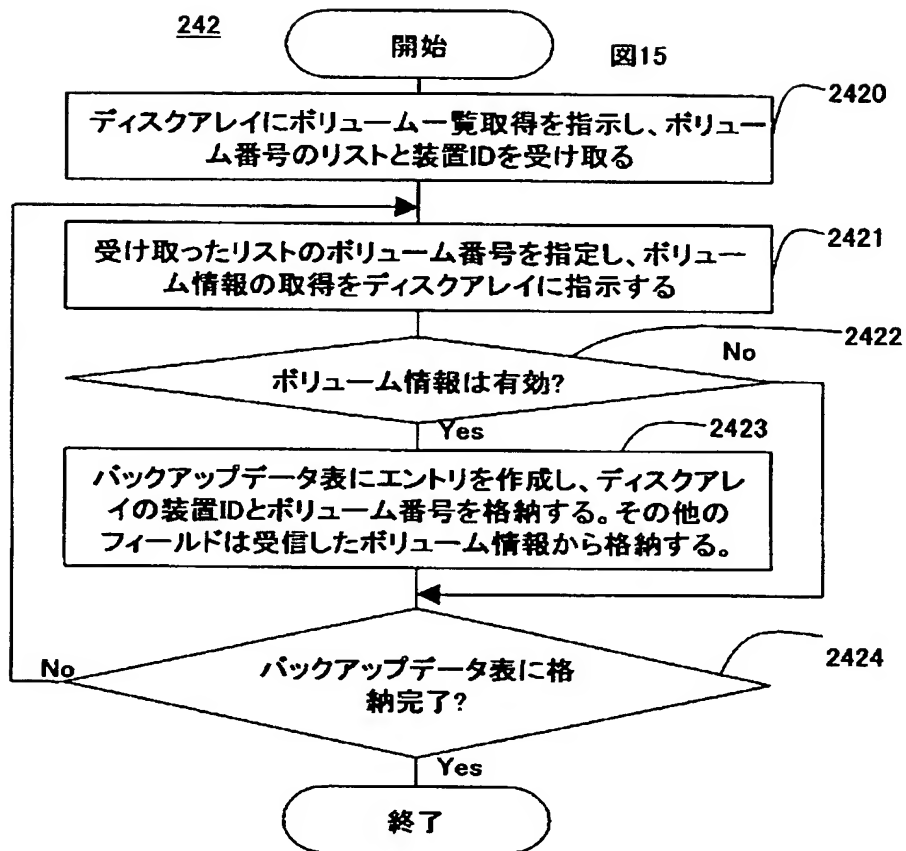


【図 14】

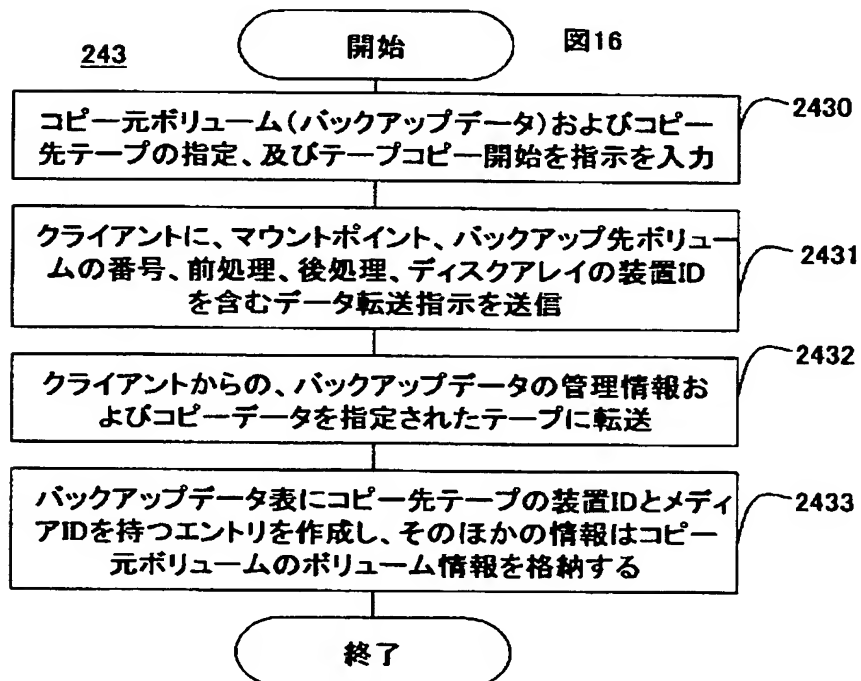




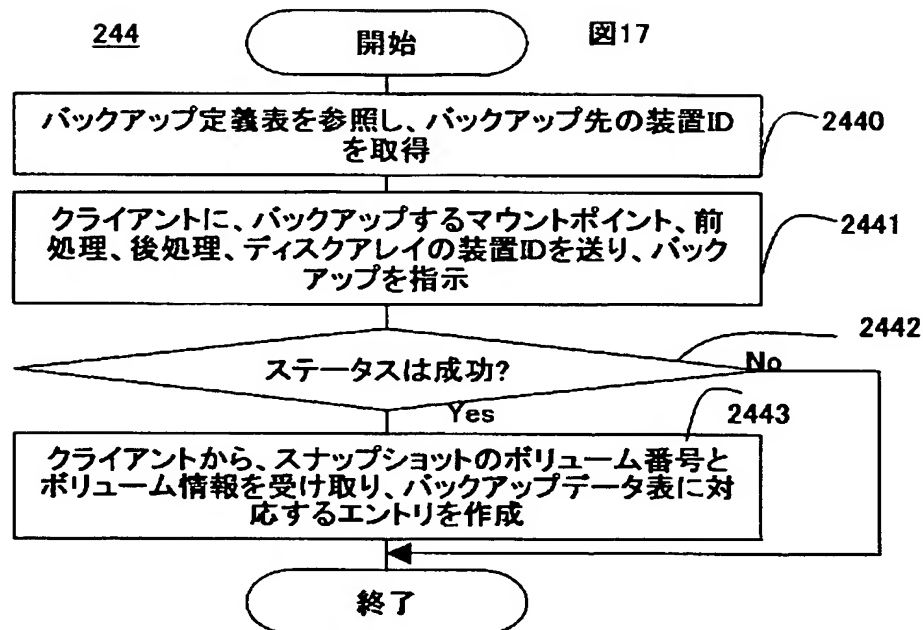
【図15】



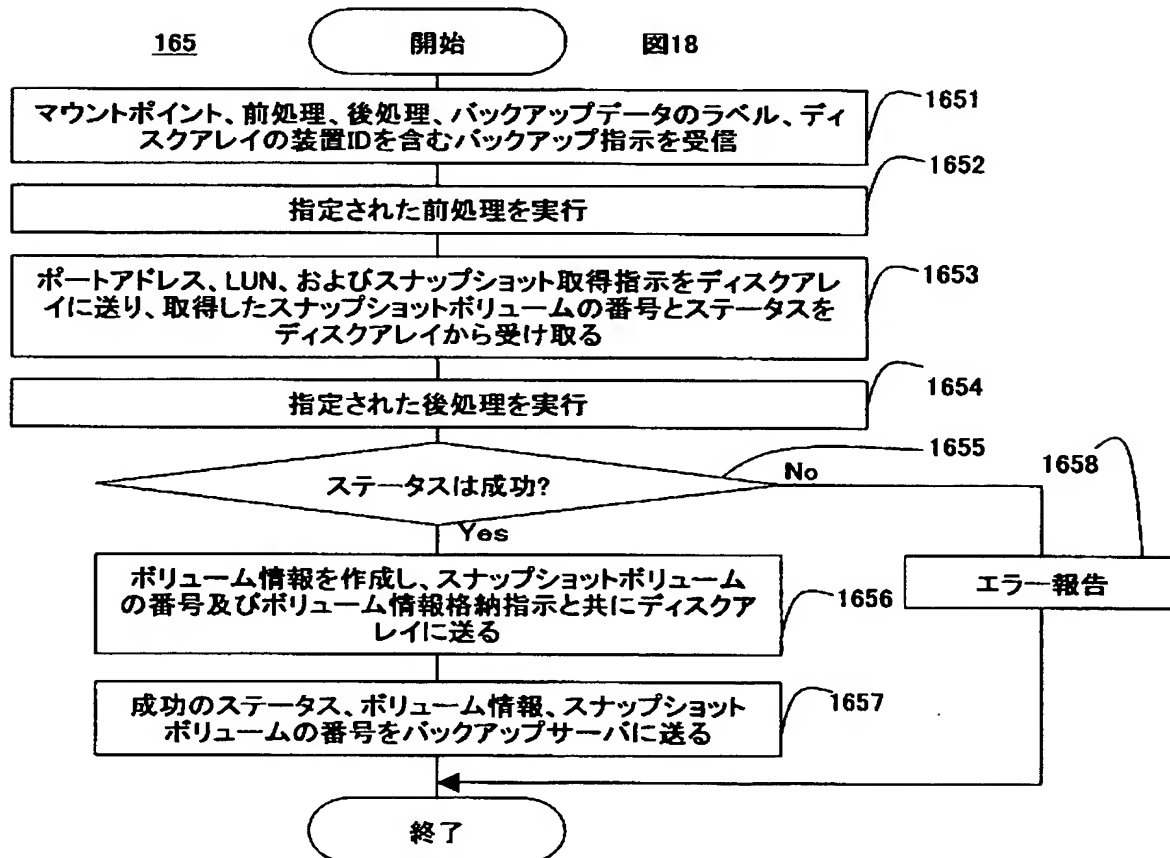
【図16】



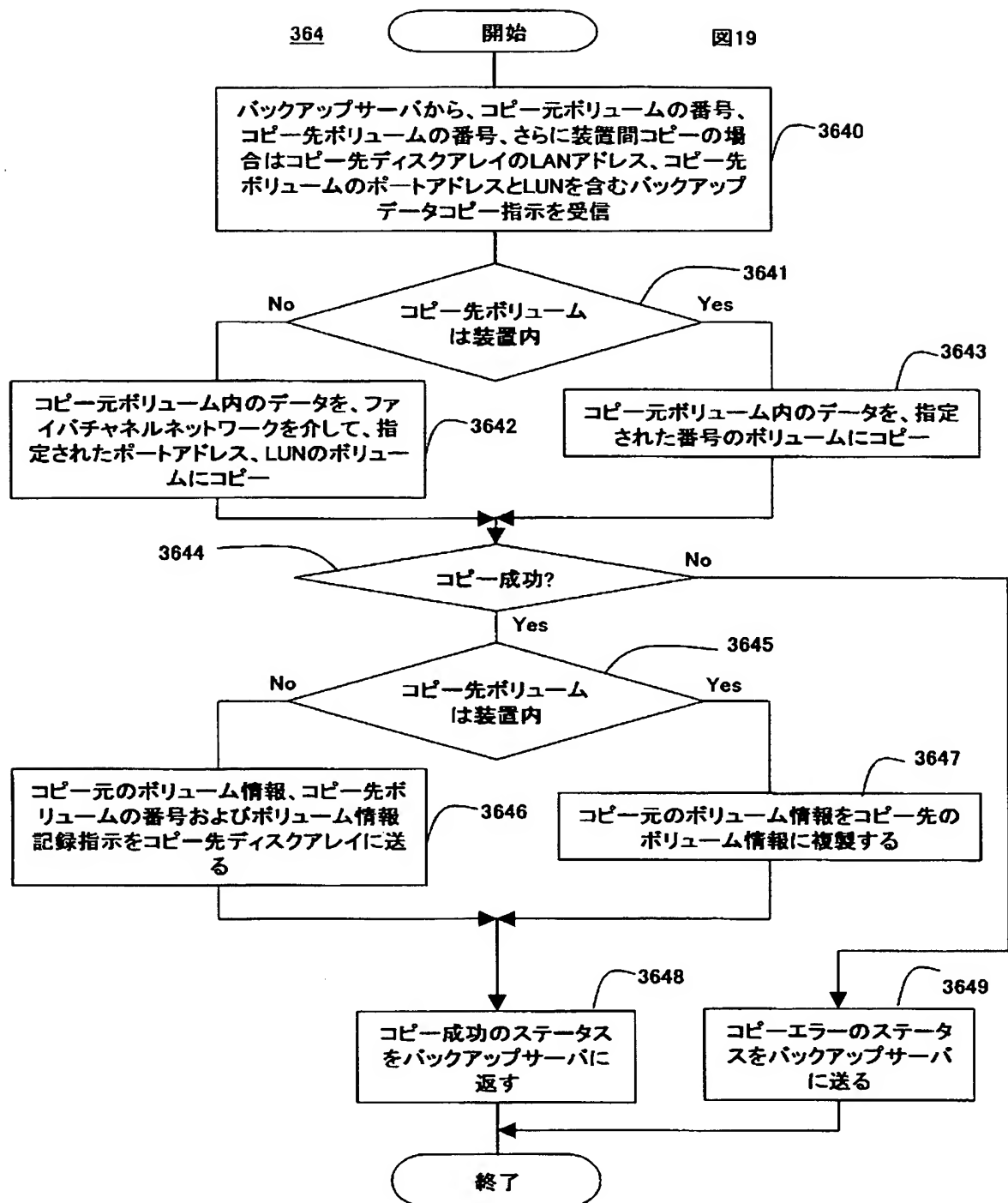
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

バックアップ対象のディスクボリュームをコピーしたディスクボリュームをバックアップデータとして利用するとき、バックアップデータの管理情報をバックアップデータと対応付けて管理する必要がある。

【解決手段】

ディスクアレイに、バックアップデータのディスクボリューム毎にバックアップデータの管理情報を記憶する領域を設け、そのディスクボリュームの管理情報を外部のコンピュータから読み書きするインタフェースを設け、ディスクボリュームのバックアップデータとその管理情報を対応付ける。管理情報にはバックアップ作成日時や内容の識別子等を含み、外部のコンピュータから設定され、外部のコンピュータからの指示に基づいたリストア、テープコピー等の動作に応じて更新される。

【選択図】 図1

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 9 2 5 5 6
受付番号	5 0 3 0 1 1 2 1 9 3 2
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 7 月 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 7月 7日

特願 2 0 0 3 - 1 9 2 5 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所